



10/056462  
10/056462



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

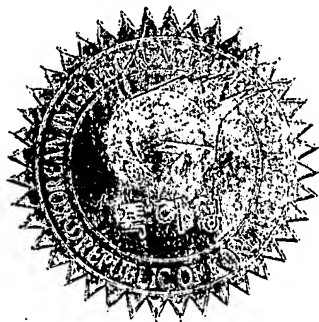
This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원 번호 : 특허출원 2001년 제 26714 호  
Application Number PATENT-2001-0026714

출원 년 월 일 : 2001년 05월 16일  
Date of Application MAY 16, 2001

출원인 : 주식회사 젤라인  
Applicant(s) Xeline Co., Ltd.

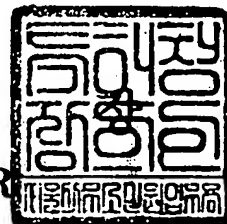
**CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT**



2001 년 11 월 26 일

특 허 청

COMMISSIONER



	<b>【서지사항】</b>
<b>【서류명】</b>	특허출원서
<b>【권리구분】</b>	특허
<b>【수신처】</b>	특허청장
<b>【제출일자】</b>	2001.05.16
<b>【국제특허분류】</b>	H04B
<b>【발명의 명칭】</b>	전력선 통신시스템의 다중 채널 주파수 시프트 키 잉 변복조장치
<b>【발명의 영문명칭】</b>	apparatus for modulating and demodulating multiple channel FSK in system of power line communication
<b>【출원인】</b>	
<b>【명칭】</b>	주식회사 젤라인
<b>【출원인코드】</b>	1-1999-052298-3
<b>【대리인】</b>	
<b>【성명】</b>	한양특허법인 김연수
<b>【대리인코드】</b>	9-1998-000054-6
<b>【포괄위임등록번호】</b>	2000-066569-9
<b>【대리인】</b>	
<b>【성명】</b>	한양특허법인 박정서
<b>【대리인코드】</b>	9-1998-000235-4
<b>【포괄위임등록번호】</b>	2000-066569-9
<b>【발명자】</b>	
<b>【성명의 국문표기】</b>	김진태
<b>【성명의 영문표기】</b>	KIM, JIN TAE
<b>【주민등록번호】</b>	750217-1042416
<b>【우편번호】</b>	463-912
<b>【주소】</b>	경기도 성남시 분당구 정자동 한솔주공 아파트 606-606
<b>【국적】</b>	KR
<b>【발명자】</b>	
<b>【성명의 국문표기】</b>	유태상
<b>【성명의 영문표기】</b>	YOO, TAE SANG
<b>【주민등록번호】</b>	750809-1261024

【우편번호】	136-834
【주소】	서울특별시 성북구 장위1동 223-67
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김지현
【성명의 영문표기】	KIM,JI HYUN
【주민등록번호】	771127-1665714
【우편번호】	151-901
【주소】	서울특별시 관악구 신림1동 1633-17
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이세용
【성명의 영문표기】	LEE,SE YONG
【주민등록번호】	760501-1808013
【우편번호】	151-823
【주소】	서울특별시 관악구 봉천10동 457-372
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 한양특허법인 김연수 (인) 대리인 한양특허법인 박정서 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	10 면 10,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	17 항 653,000 원
【합계】	692,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 전송하고자 하는 신호를 다중 채널 주파수 시프트 키잉(FSK) 변조하여 전력선을 통해 전송한 후 이를 주파수 변환(Frequency Conversion)을 이용하여 간단히 복조하는 기술이다. 다중 채널 주파수 시프트 키잉(FSK) 변조를 사용하여 전력선 통신 채널의 노이즈 및 멀티 패스 페이딩(multi-path fading) 등으로 인한 감쇄나 왜곡 및 위상응답 특성에 대해 성능을 향상시킬 수 있다.

**【대표도】**

도 2

## 【명세서】

## 【발명의 명칭】

전력선 통신시스템의 다중 채널 주파수 시프트 키잉 변복조장치{apparatus for modulating and demodulating multiple channel FSK in system of power line communication}

## 【도면의 간단한 설명】

도 1 은 본 발명에 따른 전력선 통신시스템의 다중 채널 주파수 시프트 키잉(FSK) 변조장치의 일실시예를 나타낸 도면

도 2 는 본 발명에 따른 전력선 통신시스템의 다중 채널 주파수 시프트 키잉(FSK) 복조장치의 일실시예를 나타낸 도면

도 3 은 도 2 의 자동 이득 제어부에서 출력되는 신호 파형의 일예를 나타낸 도면

도 4 는 도 2 의 상관부에서 출력되는 파형의 일예를 나타낸 도면

도 5 는 도 2 의 등화부의 상세 구성을 나타낸 도면

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1~4 : 제 1 내지 제 4 변조부

5 : 혼합부

10 : 대역통과 필터링부

20 : 사인(sine)파 발생부

30 : 제 1 곱셈부

40 : 로우패스 필터링부

50 : 상관부

60 : 초기신호 검출부

70 : 자동이득 제어부

80 : 채널 선택부

90 : 심볼 타이밍 복구부

100 : 등화부

101 : 최대값 검출부

102 : 계수 결정부

103 : 제 2 곱셈부

110 : 데이터 판정부

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<15> 본 발명은 전력선 통신시스템에 관한 것으로, 특히 전력선 통신시스템의 다중 채널 주파수 시프트 키잉(multiple channel Frequency Shift Keying;이하, 다중 채널 FSK라 약칭함) 변복조장치에 관한 것이다.

<16> 전력선 통신(PLC;Power Line Communication)은 집안으로 50~60Hz 주파수의 교류전기를 공급하는 전력선에 수백 Hz에서 수십 MHz의 고주파 통신신호를 함께 보내 전용 접속장비로 이 통신신호만을 수신하여 통신하는 방식이다. 이 방식은 많은 비용이 드는 전용선이나 기간망을 설치할 필요없이 코센트에 접속함으로써 인터넷 접속 등의 외부망이나 홈랜 등의 근거리통신망으로 이용할 수 있는 편리하고 경제적인 통신망이다.

<17> 상기 전력선에는 TV, VCR, 컴퓨터 등의 가전기와 같은 많은 부하들이 존재하게 되며, 전력선에 연결된 부하들이 시간과 공간에 따라 변하므로 채널 상황이 매우 불규칙적이다. 이 부하들은 고정된 주파수 영역을 이용하여 고정된 전송속도로 통신을 수행하게 되므로 사용하는 채널의 특성이 좋을 경우 원하는 성능을 안정적으로 얻을 수 있으나 채널 특성이 좋지 않을 경우 통신 채널에 노이즈

를 발생하고, 멀티 패스 페이딩(multi-path fading) 등으로 인한 통신 신호를 감쇄나 왜곡이 발생할 뿐만 아니라 전력선 통신 신호의 위상응답을 불규칙적으로 변화시키는 문제점이 있었다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<18> 따라서 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출한 것으로서, 전송하고자 하는 신호를 다중 채널 주파수 시프트 키잉(FSK) 변조하여 전력선을 통해 전송한 후 다중 채널을 선택적으로 이용하여 복조함으로써 통신 채널의 노이즈 및 멀티 패스 페이딩(multi-path fading) 등으로 인한 통신 신호를 감쇄나 왜곡 및 전력선 통신 신호의 위상응답을 향상시키도록 하기 위한 전력선 통신시스템의 다중 채널 FSK 변복조장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<19> 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 전력선 통신시스템의 다중 채널 FSK 변조장치의 특징은, 디지털신호를 아날로그 신호로 변환하여 전력선을 통해 전송하는 디지털/아날로그 변환부를 구비한 전력선 통신시스템에 있어서, 다중 채널의 전송 데이터를 기설정된 주파수로 변조하는 다수개의 변조부와, 상기 다수개의 변조부에서 변조된 각각의 다중 채널의 신호를 혼합하여 그 결과신호를 상기 디지털/아날로그 변환부로 출력하는 혼합부를 포함하여 구성되는데 있다.

<20> 상기 다수개의 변조부는 각각 4-ary 주파수 시프트 키잉(FSK) 변조부임을 다른 특징으로 하는데 있다.

<21>      상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 전력선 통신시스템의 다중 채널 FSK 복조장치의 특징은, 전력선, 아날로그 증폭부, 및 아날로그/디지털 변환부를 구비한 전력선 통신시스템에 있어서, 상기 전력선을 통해 수신되어 아날로그 증폭부에서 증폭된 후 아날로그/디지털 변환부에서 디지털 신호로 변환된 다중 채널의 신호를 소정 대역으로 필터링하는 대역통과 필터링부와, 다수개의 사인(sine)파를 발생하는 사인(sine)파 발생부와, 상기 대역통과 필터링부에서 필터링된 다중 채널의 신호와 상기 사인(sine)파 발생부(20)에서 발생된 다수개의 사인(sine)파를 각각 곱셈하여 그 결과신호를 출력하는 제 1 곱셈부와, 상기 제 1 곱셈부에서 곱셈된 다중 채널의 신호를 로우패스 필터링하는 로우패스 필터링부와, 상기 로우패스 필터링부에서 로우패스 필터링된 다중 채널의 신호를 특정 주파수에 상관시킨 후 그 결과 신호를 출력하는 상관부와, 상기 상관부에서 상관되어 출력된 다중 채널의 신호로부터 송신신호의 수신여부를 검출하는 초기 신호 검출부와, 상기 초기신호 검출부에서 출력된 신호의 일정시간 동안 이동 평균(moving average)을 검출하여 일정 레벨과 비교한 후 비교결과에 이동 평균(moving average)이 일정 레벨 이상이 되면 상기 전력선으로부터 수신된 다중 채널의 신호를 아날로그/디지털 변환부의 소정 변환 영역에 들어올 수 있도록 아날로그 증폭부의 이득값을 제어하는 자동이득 제어부와, 상기 상관부에서 상관되어 출력된 다중 채널 신호의 채널 응답을 분석한 후 채널 응답이 좋은 채널을 선택하는 채널 선택부와, 상기 상관부에서 상관되어 출력된 다중 채널의 신호로부터 송신측의 심볼 타이밍 정보를 복구하는 심볼 타이밍 복구부와, 상기 상관부에서 상관되어 출력된 다중 채널의 신호에 포함된 감쇄된 주파수들의 최대값을 일정한



값으로 등화하는 등화부와, 상기 채널 선택부에서 선택된 채널에 따라 심볼 타이밍 복구부에서 복구된 심볼 타이밍과 동기(Synchronization)를 맞춘 후 등화부에서 등화된 다중 채널의 신호를 샘플링(Sampling)하여 수신 데이터를 판정하는 데이터 판정부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

<22> 상기 사인(sine)파 발생부에는 다중 채널 주파수 시프트 키잉(FSK)에 상응하는 다수개의 사인(sine)파를 발생하기 위한 사인(sine)값이 기설정되는 것을 다른 특징으로 하는데 있다.

<23> 상기 로우패스 필터링부에는 상기 곱셈부의 결과신호중 작은 주파수를 로우패스 필터링하도록 필터링값이 기설정되는 것을 또다른 특징으로 하는데 있다.

<24> 상기 상관부에는 하드웨어의 크기가 작은 다수개의 직렬 상관기가 기구현되는 것을 또다른 특징으로 하는데 있다.

<25> 상기 다수개의 직렬 상관기의 특정 주파수는 상기 로우 패스 필터링부의 로우패스 필터링값의 주파수와 동일한 것으로 기설정되는 것을 또다른 특징으로 하는데 있다.

<26> 상기 사인(sine)파 발생부에는 다중 채널 주파수 시프트 키잉(FSK)중 어느

하나에 상응하는 다수개의 사인(sine)파를 발생하기 위한 사인(sine)값이 기설정되며, 상기 로우패스 필터링부에는 상기 곱셈부의 결과신호중 작은 주파수를 로우패스 필터링하도록 필터링값이 기설정되고, 상기 상관부에는 하드웨어의 크기가 작은 다수개의 직렬 상관기가 기구현되며, 상기 다수개의 직렬 상관기의 특정

주파수는 상기 로우 패스 필터링부의 로우패스 필터링값의 주파수와 동일한 것으로 기설정되는 것을 또다른 특징으로 하는데 있다.

<27>      상기 등화부는 상기 상관부에서 상관되어 출력된 다중 채널 신호의 최대값을 일정시간 검출하는 최대값 검출부와, 상기 최대값 검출부에서 검출된 최대값에 따라 계수를 결정하는 계수 결정부와, 상기 상관부에서 상관되어 출력된 다중 채널 신호와 상기 계수 결정부에서 결정된 계수를 곱셈하여 일정한 최대값을 갖는 다중 채널 신호를 출력하는 제 2 곱셈부를 포함하여 구성된 것을 또다른 특징으로 하는데 있다.

<28>      상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 전력선 통신시스템의 다중 채널 FSK 변복조장치의 특징은, 디지털신호를 아날로그 신호로 변환하여 전력선을 통해 전송하는 디지털/아날로그 변환부, 상기 전력선을 통해 수신된 다중 채널의 신호를 소정 레벨로 증폭하는 아날로그 증폭부, 및 상기 아날로그 증폭부에서 출력된 아날로그 신호를 그에 상응하는 디지털 신호로 변환하는 아날로그/디지털 변환부를 구비한 전력선 통신시스템에 있어서, 다중 채널의 전송 데이터를 기설정된 주파수로 변조하는 다수개의 변조부와, 상기 다수개의 변조부에서 변조된 각각의 다중 채널의 신호를 혼합하여 그 결과신호를 상기 디지털/아날로그 변환부와, 상기 전력선을 통해 수신되어 아날로그 증폭부에서 증폭된 후 아날로그/디지털 변환부에서 디지털 신호로 변환된 다중 채널의 신호를 소정 대역으로 필터링하는 대역통과 필터링부와, 다수개의 사인(sine)파를 발생하는 사인(sine)파 발생부와, 상기 대역통과 필터링부에서 필터링된 다중 채널의 신호와 상기 사인(sine)파 발생부(20)에서 발생된 다수개의 사인(sine)파를 각각 곱셈하

여 그 결과신호를 출력하는 제 1 곱셈부와, 상기 제 1 곱셈부에서 곱셈된 다중 채널의 신호를 로우패스 필터링하는 로우패스 필터링부와, 상기 로우패스 필터링부에서 로우패스 필터링된 다중 채널의 신호를 특정 주파수에 상관시킨 후 그 결과 신호를 출력하는 상관부와, 상기 상관부에서 상관되어 출력된 다중 채널의 신호로부터 송신신호의 수신여부를 검출하는 초기신호 검출부와, 상기 초기신호 검출부에서 출력된 신호의 일정시간 동안 이동 평균(moving average)을 검출하여 일정 레벨과 비교한 후 비교 결과 이동 평균(moving average)이 일정 레벨 이상이 되면 상기 전력선으로부터 수신된 다중 채널의 신호를 아날로그/디지털 변환부의 소정 변환 영역에 들어올 수 있도록 아날로그 증폭부의 이득값을 제어하는 자동이득 제어부와, 상기 상관부에서 상관되어 출력된 다중 채널 신호의 채널 응답을 분석한 후 채널 응답이 좋은 채널을 선택하는 채널 선택부와, 상기 상관부에서 상관되어 출력된 다중 채널의 신호로부터 송신측의 심볼 타이밍 정보를 복구하는 심볼 타이밍 복구부와, 상기 상관부에서 상관되어 출력된 다중 채널의 신호에 포함된 감쇄된 주파수들의 최대값을 일정한 값으로 등화하는 등화부와, 상기 채널 선택부에서 선택된 채널에 따라 심볼 타이밍 복구부에서 복구된 심볼 타이밍과 동기(Synchronization)를 맞춘 후 등화부에서 등화된 다중 채널의 신호를 샘플링(Sampling)하여 수신 데이터를 판정하는 데이터 판정부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

<29> 상기 다수개의 변조부는 각각 4-ary 주파수 시프트 키잉(FSK) 변조부임을 다른 특징으로 하는데 있다.

<30>      상기 사인(sine)파 발생부에는 다중 채널 주파수 시프트 키잉(FSK)에 상응하는 다수개의 사인(sine)파를 발생하기 위한 사인(sine)값이 기설정되는 것을 또다른 특징으로 하는데 있다.

<31>      상기 로우패스 필터링부에는 상기 곱셈부의 결과신호중 작은 주파수를 로우패스 필터링하도록 필터링값이 기설정되는 것을 또다른 특징으로 하는데 있다.

<32>      상기 상관부에는 하드웨어의 크기가 작은 다수개의 직렬 상관기가 기구현되는 것을 또다른 특징으로 하는데 있다.

<33>      상기 다수개의 직렬 상관기의 특정 주파수는 상기 로우 패스 필터링부의 로우패스 필터링값의 주파수와 동일한 것으로 기설정되는 것을 또다른 특징으로 하는데 있다.

<34>      상기 사인(sine)파 발생부에는 다중 채널 주파수 시프트 키잉(FSK)중 어느 하나에 상응하는 다수개의 사인(sine)파를 발생하기 위한 사인(sine)값이 기설정되며, 상기 로우패스 필터링부에는 상기 곱셈부의 결과신호중 작은 주파수를 로우패스 필터링하도록 필터링값이 기설정되고, 상기 상관부에는 하드웨어의 크기가 작은 다수개의 직렬 상관기가 기구현되며, 상기 다수개의 직렬 상관기의 특정 주파수는 상기 로우 패스 필터링부의 로우패스 필터링값의 주파수와 동일한 것으로 기설정되는 것을 또다른 특징으로 하는데 있다.

<35>      상기 등화부는 상기 상관부에서 상관되어 출력된 다중 채널 신호의 최대값을 일정시간 검출하는 최대값 검출부와, 상기 최대값 검출부에서 검출된 최대값에 따라 계수를 결정하는 계수 결정부와, 상기 상관부에서 상관되어 출력된 다중

채널 신호와 상기 계수 결정부에서 결정된 계수를 곱셈하여 일정한 최대값을 갖는 다중 채널 신호를 출력하는 제 2 곱셈부를 포함하여 구성된 것을 또다른 특징으로 하는데 있다.

<36> 본 발명의 다른 목적, 특징 및 잇점들은 첨부한 도면을 참조한 실시예들의 상세한 설명을 통해 명백해질 것이다.

<37> 이하, 본 발명에 따른 전력선 통신시스템의 다중 채널 FSK 변복조장치의 바람직한 실시예에 대하여 첨부한 도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다.

<38> 도 1 은 본 발명에 따른 전력선 통신시스템의 다중 채널 주파수 시프트 키잉(FSK) 변조장치의 일실시예를 나타낸 도면으로, 다중 채널의 전송 데이터를 기 설정된 주파수로 변조하는 제 1 내지 제 4 변조부(1~4)와, 상기 제 1 내지 제 4 변조부(1~4)에서 변조된 각각의 다중 채널의 신호를 혼합하여 그 결과신호를 디지털/아날로그 변환부(미도시)로 출력하는 혼합부(5)를 포함하여 구성된다.

<39> 상기 제 1 내지 제 4 변조부(1~4)는 각각 4-ary 주파수 시프트 키잉(FSK) 변조부이다.

<40> 도 2 는 본 발명에 따른 전력선 통신시스템의 다중 채널 주파수 시프트 키잉(FSK) 복조장치의 일실시예를 나타낸 도면으로, 전력선(미도시)을 통해 수신되어 아날로그 증폭부(미도시)에서 증폭된 후 아날로그/디지털 변환부(미도시)에서 디지털 신호로 변환된 다중 채널의 신호를 소정 대역으로 필터링하는 대역통과 필터링부(10)와, 다수개의 사인(sine)파를 발생하는 사인(sine)파 발생부(20)와, 상기 대역통과 필터링부에서 필터링된 다중 채널의 신호와 상기 사인(sine)파를 곱셈하여

생부(20)에서 발생된 다수개의 사인(sine)파를 각각 곱셈하여 그 결과신호를 출력하는 제 1 곱셈부(30)와, 상기 제 1 곱셈부(30)에서 곱셈된 다중 채널의 신호를 로우패스 필터링하는 로우패스 필터링부(40)와, 상기 로우패스 필터링부(40)에서 로우패스 필터링된 다중 채널의 신호를 특정 주파수에 상관시킨 후 그 결과신호를 출력하는 상관부(50)와, 상기 상관부(50)에서 상관되어 출력된 다중 채널의 신호로부터 송신신호의 수신여부를 검출하는 초기신호 검출부(60)와, 상기 초기신호 검출부(60)에서 출력된 신호의 일정시간 동안 이동 평균(moving average)을 검출하여 일정 레벨과 비교한 후 비교 결과 이동 평균(moving average)이 일정 레벨 이상이 되면 상기 전력선으로부터 수신된 다중 채널의 신호를 아날로그/디지털 변환부(미도시)의 소정 변환 영역에 들어올 수 있도록 아날로그 증폭부(미도시)의 이득값을 제어하는 자동이득 제어부(70)와, 상기 상관부(50)에서 상관되어 출력된 다중 채널 신호의 채널 응답을 분석한 후 채널 응답이 좋은 채널을 채널 선택하는 채널 선택부(80)와, 상기 상관부(50)에서 상관되어 출력된 다중 채널의 신호로부터 송신측의 심볼 타이밍 정보를 복구하는 심볼 타이밍 복구부(90)와, 상기 상관부(50)에서 상관되어 출력된 다중 채널의 신호에 포함된 감쇄된 주파수들의 최대값을 일정한 값으로 등화하는 등화부(100)와, 상기 채널 선택부(80)에서 선택된 채널에 따라 심볼 타이밍 복구부(90)에서 복구된 심볼 타이밍과 동기(Synchronization)를 맞춘 후 등화부(100)에서 등화된 다중 채널의 신호를 샘플링(Sampling)하여 수신 데이터를 판정하는 데이터 판정부(110)를 포함하여 구성된다.

<41> 도 3 은 도 2 의 자동 이득 제어부에서 출력되는 신호 파형의 일예를 나타낸 도면이고, 도 4 는 도 2 의 상관부에서 출력되는 파형의 일예를 나타낸 도면이다.

<42> 도 5 는 도 2 의 등화부의 상세 구성을 나타낸 도면으로, 상기 등화부(100)는 상기 상관부(50)에서 상관되어 출력된 다중 채널 신호의 최대값을 일정시간 검출하는 최대값 검출부(101)와, 상기 최대값 검출부(101)에서 검출된 최대값에 따라 계수를 결정하는 계수 결정부(102)와, 상기 상관부(50)에서 상관되어 출력된 다중 채널 신호와 상기 계수 결정부(102)에서 결정된 계수를 곱셈하여 일정한 최대값을 갖는 다중 채널 신호를 출력하는 제 2 곱셈부(103)를 포함하여 구성된다.

<43> 이와 같이 구성된 본 발명에 따른 전력선 통신시스템의 다중-채널 FSK 변복조 장치의 동작을 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다:

<44> 다중 채널 전송이란 통신 채널에 주파수 선택적으로 감쇄가 심할 경우 같은 정보를 다수개의 채널에 실어 채널의 단점을 극복하는 방법으로; 가령 같은 정보를 주파수 대역에서 4개의 서로 다른 채널로 전송한다고 가정하자. 예를 들어 3개의 채널은 좋지 않은 특성 때문에 수신신호가 좋지 않고 1개의 채널만이 정상적이라고 할 때, 4개의 채널에 동일한 데이터를 전송할 경우 하나의 채널에서 정보가 제대로 수신되어 에러가 없는 통신을 할 수 있다.

<45> 이런 이유로 인하여 전력선 통신의 변복조 방식으로서 FSK 방식이 제안되었는데, 이는 두 개 혹은 2<sup>n</sup>개의 서로 다른 주파수의 반송파를 이용하여 정보를 전송하는 방식으로, 주파수  $f_1$ 을 디지털 정보 0,  $f_2$ 를 디지털 정보 1로 가정했을

경우 송신측에서 수신측으로 보내고자 하는 디지털 정보가 0 또는 1이냐에 따라 f1 또는 f2의 주파수를 가지는 반송파를 통신매체에 실어 보내는 방식이다.

<46> 먼저, 송신측의 제 1 내지 제 4 변조부(1~4)에서는 다중 채널의 전송 데이터를 기설정된 주파수로 변조한다. 즉, 제 1 내지 제 4 변조부(1~4)로 각각 4-ary 주파수 시프트 키잉(FSK) 변조부로 다중 채널의 전송 데이터를 기설정된 서로 다른 주파수로 변조한다. 이어 혼합부(5)에서는 상기 제 1 내지 제 4 변조부(1~4)에서 변조된 각각의 신호를 혼합하여 디지털/아날로그 변환부(미도시)로 출력하게 되고, 디지털/아날로그 변환부에서는 이를 아날로그 신호로 변환한 후 전력선(미도시)을 통해 전송된다.

<47> 그러면, 수신측에서는 상기 전력선을 통해 수신된 다중 채널의 신호를 아날로그 앰프(미도시)를 통해 소정 레벨로 증폭한 후 아날로그/디지털 변환부(미도시)를 통해 그에 상응하는 다중 채널의 디지털 신호로 변환한다. 이어 대역통과 필터링부(10)에서는 상기 변환된 다중 채널의 디지털 신호를 기설정된 대역 필터링값으로 필터링하게 된다. 또한, 사인파(sine)파 발생부(20)에서는 사인파(sine)파 발생부(110)에는 다중 채널 FSK 변조방식에 따라 기설정된 다수개의 사인파(sine)파를 발생하게 된다.

<48> 그리고 제 1 곱셈부(30)에서는 상기 대역 필터링된 신호와 다수개의 사인파(sine)파 신호를 곱하여 그 결과신호를 출력하게 되고, 로우패스 필터링부(40)에서는 상기 출력된 결과신호를 기설정된 필터링값으로 로우패스 필터링한다. 이어, 상판부(50)에서는 상기 필터링된 신호를 기설정된 특정 주파수에 상판시킨



<49> 이에 따라 초기신호 검출부(60)에서는 상기 상관부(50)에서 상관되어 출력된 다중 채널 신호의 일정시간 동안 이동 평균(moving average)을 검출한 후 일정 레벨과 비교하여 그 비교 결과 이동 평균(moving average)이 일정 레벨 이상이 되면 송신측으로부터 신호가 수신되었다고 판단한 후 송신신호의 검출신호를 상위 계층과 자동 이득 제어부(70)로 출력한다. 이어, 자동 이득 제어부(70)에서는 상기 초기신호 검출부(60)로부터 출력된 검출신호에 따라 상기 전력선으로부터 수신된 다중 채널의 신호를 아날로그/디지털 변환부의 소정 변환 영역에 들어올 수 있도록 아날로그 증폭부의 이득값을 제어하여 도 3에 도시된 바와 같은 파형의 다중 채널 신호를 출력하게 된다. 즉, 자동 이득 제어부(70)에서는 상기 수신된 다중 채널 신호의 크기가 10mV인데 아날로그/디지털 변환부가 최대 1V까지 변환이 가능하다고 할 경우 상기 수신된 다중 채널 신호를 자동적으로 100배 증폭하여 1V까지 증폭시킨다. 이것은 디지털 영역에서 수신한 다중 채널 신호의 파워를 시간영역(Time Domain)에서 레벨 검출부(미도시)로 계산하여 이 값을 변환하는 범위에 들어오도록 아날로그 영역에 설치된 변환이득 증폭부(미도시)의 이득을 제어하는 것으로 구현된다. 이때 자동 이득 제어부(70)에 사용되는 레벨 검출부는 상위와 하위의 기준값과 비교되는데, 상위와 하위의 기준값내에서 레벨이 검출되면 동작을 멈추게 된다.

<50> 그러면 대역통과 필터링부(10)에서는 상기 이득제어되어 변환된 다중 채널의 디지털 신호를 기설정된 대역 필터링값으로 필터링하게 된다. 또한, 사인파(sine)파 발생부(20)에서는 사인(sine)파 발생부(110)에는 다중 채널 FSK 변조방식에 따라 기설정된 다수개의 사인(sine)파를 발생하게 된다. 이어 제 1 곱셈부(30)에서는 상기 대역 필터링된 신호와 다수개의 사인(sine)파 신호를 곱하여 그 결과신호를 출력하게 되고, 로우패스 필터링부(40)에서는 상기 출력된 결과신호를 기설정된 필터링값으로 로우패스 필터링한다.

<51> 이에 따라, 상관부(50)에서는 상기 필터링된 신호를 기설정된 특정 주파수에 상관시킨 후 도 4에 도시된 바와 같은 F1~F4의 결과신호를 출력한다. 여기서 상관부(50)는 하드웨어의 사이즈 및 구현 기간을 줄이기 위하여 다수개의 직렬 상관기로 구현되며, 상기 다수개의 직렬 상관기의 특정 주파수는 상기 로우패스 필터링부(40)의 로우패스 필터링값의 주파수와 동일한 것으로 기설정된다. 즉, 상관부(50)내 다수개의 직렬 상관기에서는 상기 로우패스 필터링부(40)에서 로우패스 필터링된 신호와 로우패스 필터링값의 주파수와 동일한 특정 주파수를 상관시킨 후 상기 특정 주파수의 신호가 수신되었을 경우 큰 값의 신호를, 특정 주파수의 신호와 직교(orthogonal)의 관계에 있는 즉 원치 않는 신호가 수신되었을 경우 0(zero) 신호를 출력하게 된다.

<52> 예를 들어, 상기 송신측으로부터 전송된 다중 채널의 신호가 하기한 < 표1 >에 나타낸 바와 같이, 4-채널 4-ary FSK 변조방식으로 변조된 10MHz, 11MHz, 12MHz, 13MHz의 다중 채널 신호일 경우 사인(sine)파 발생부(20)의 사인(sine)값은

각각 6MHz, 7MHz, 8MHz, 9MHz로, 로우패스 필터링부(40)는 상기 제 1 곱셈부(30)의 출력값중 값은 값인 4MHz로 로우패스 필터링값이 기설정되며, 상관부(50)내 다수개의 직렬 상관기는 상기 로우패스 필터링값인 4MHz의 특정 주파수로 동기(Synchronization)되어 기구현되게 된다.

&lt;53&gt;

【표 1】

수신 신호	사인(sine)발생부의 사인(sine)값	제 1 곱셈부의 출력
10MHz	6MHz	4M, 16M
11MHz	7MHz	4M, 18M
12MHz	8MHz	4M, 20M
13MHz	9MHz	4M, 22M

&lt;54&gt;

따라서, 사인(sine)파 발생부(20)에서는 6MHz, 7MHz, 8MHz, 9MHz의 사인(sine)파를 발생하게 되며, 제 1 곱셈부(30)에서는 상기 아날로그 증폭부에서 소정 이득값으로 증폭되어 대역통과 필터링부(10)에서 대역 필터링된 다중 채널 신호 즉, 10MHz, 11MHz, 12MHz, 13MHz와 상기 사인(sine)파 발생부(20)에서 발생된 6MHz, 7MHz, 8MHz, 9MHz의 사인(sine)파를 각각 곱한 후 4MHz, 16MHz, 4MHz, 18MHz, 4MHz, 20MHz, 4MHz, 22MHz의 다중 채널 신호를 출력한다. 이어 로우패스 필터링부(40)에서는 상기 제 1 곱셈부(30)에서 출력된 4MHz, 16MHz, 4MHz, 18MHz, 4MHz, 20MHz, 4MHz, 22MHz를 기설정된 로우패스 필터링값인 4MHz에 맞춰 4MHz, 4MHz, 4MHz, 4MHz의 신호로 각각 로우패스 필터링하게 된다.

&lt;55&gt;

그러면, 상관부(50)에서는 상기 로우패스 필터링부(40)에서 로우패스 필터링된 4MHz, 4MHz, 4MHz, 4MHz의 신호를 기구현된 다수개의 직렬 상관기의 4MHz의 특정 주파수 신호에 상관시켜 큰 값의 신호를, 특정 주파수의 신호와 직교

(orthogonal)의 관계에 있는 신호가 수신되었을 경우 0(zero) 신호를 출력하게 된다.

<56> 이에 따라 채널 선택부(80)는 상기 상관부(50)에서 상관된 결과 신호 즉, 큰 값의 신호의 채널 응답을 분석한 후 채널 응답이 좋은 채널을 선택하게 되며, 심볼 타이밍 복구부(90)는 상기 상관부(50)에서 상관된 결과 신호 즉, 큰 값의 신호로부터 송신측의 심볼 타이밍 정보를 복구하게 된다.

<57> 그러면, 등화부(50)는 상기 상관부(50)에서 상관된 결과 신호 즉, 큰 값의 신호에 포함된 감쇄된 주파수들의 최대값을 일정한 값으로 등화하게 된다. 즉, 도 5 에 도시된 바와 같이, 등화부(100)내 최대값 검출부(101)는 상기 상관부(50)에서 상관되어 출력된 다중 채널 신호의 최대값을 일정시간 검출하고; 계수 결정부(102)는 상기 최대값 검출부(101)에서 검출된 최대값에 따라 계수를 결정하며, 제 2 곱셈부(103)는 상기 상관부(50)에서 상관되어 출력된 다중 채널 신호와 상기 계수 결정부(102)에서 결정된 계수를 곱셈하여 일정한 최대값을 갖는 다중 채널 신호를 출력한다.

<58> 이에 따라 데이터 판정부(110)는 상기 채널 선택부(80)에서 선택된 채널에 따라 심볼 타이밍 복구부(90)에서 복구된 심볼 타이밍과 동기(Synchronization)를 맞춘 후 등화부(100)에서 등화된 신호를 샘플링(Sampling)하여 수신 데이터를 판정한 후 이를 출력하게 된다. 이때 데이터 판정부(110)에서는 상기 심볼 타이밍 복구부(90)에 의하여 얻어진 시간 정보를 이용하여 그때의 출력이 최대한 주파수에 따라 수신된 데이터를 결정하게 되므로 정확한 데이터 판정을 위하여 채널 선택부(80)에서 채널 응답이 좋은 주파수의 선택과 상관부(50)내 하나의 직렬

상관기의 값이 최대이고 나머지 3개의 직렬 상관기의 출력이 최소인 점을 알아내는 상기 심볼 타이밍 복구부(90)의 시간 정보가 정확해야 한다.

【발명의 효과】

<59>       이상에서 설명한 바와 같이 본 발명에 따른 전력선 통신시스템의 다중채널 FSK 변복조 장치는 주파수 변환(Frequency Conversion)을 이용하여 간단히 복조가 가능하며, 수신기에서 다중채널을 선택적으로 사용함으로써 전력선 통신 채널의 노이즈 및 멀티 패스 페이딩(multi-path fading) 등으로 인한 감쇄나 왜곡 및 위상응답 특성에 대해 성능을 향상시킬 수 있다.

<60>       이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술 사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다.

<61>       따라서, 본 발명의 기술적 범위는 실시예에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위 및 그와 균등한 것들에 의하여 정해져야 한다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

디지털신호를 아날로그 신호로 변환하여 전력선을 통해 전송하는 디지털/아날로그 변환부를 구비한 전력선 통신시스템에 있어서,

다중 채널의 전송 데이터를 기설정된 주파수로 변조하는 다수개의 변조부와;

상기 다수개의 변조부에서 변조된 각각의 다중 채널의 신호를 혼합하여 그 결과신호를 상기 디지털/아날로그 변환부로 출력하는 혼합부를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 전력선 통신시스템의 다중 채널 주파수 시프트 키잉(FSK) 변조장치.

**【청구항 2】**

제 1 항에 있어서,

상기 다수개의 변조부는 각각 4-ary 주파수 시프트 키잉(FSK) 변조부임을 특징으로 하는 전력선 통신시스템의 다중 채널 주파수 시프트 키잉(FSK) 변조장치.

**【청구항 3】**

전력선, 아날로그 증폭부, 및 아날로그/디지털 변환부를 구비한 전력선 통신시스템에 있어서,

상기 전력선을 통해 수신되어 아날로그 증폭부에서 증폭된 후 아날로그/디지털 변환부에서 디지털 신호로 변환된 다중 채널의 신호를 소정 대역으로 필터링하는 대역통과 필터링부와;

다수개의 사인(sine)파를 발생하는 사인(sine)파 발생부와;

상기 대역통과 필터링부에서 필터링된 다중 채널의 신호와 상기 사인(sine)파 발생부(20)에서 발생한 다수개의 사인(sine)파를 각각 곱셈하여 그 결과신호를 출력하는 제 1 곱셈부와;

상기 제 1 곱셈부에서 곱셈된 다중 채널의 신호를 로우패스 필터링하는 로우패스 필터링부와;

상기 로우패스 필터링부에서 로우패스 필터링된 다중 채널의 신호를 특정 주파수에 상관시킨 후 그 결과 신호를 출력하는 상관부와;

상기 상관부에서 상관되어 출력된 다중 채널의 신호로부터 송신신호의 수신여부를 검출하는 초기신호 검출부와;

상기 초기신호 검출부에서 출력된 신호의 일정시간 동안 이동 평균(moving average)을 검출하여 일정 레벨과 비교한 후 비교 결과 이동 평균(moving average)이 일정 레벨 이상이 되면 상기 전력선으로부터 수신된 다중 채널의 신호를 아날로그/디지털 변환부의 소정 변환 영역에 들어올 수 있도록 아날로그 증폭부의 이득값을 제어하는 자동이득 제어부와;

상기 상관부에서 상관되어 출력된 다중 채널 신호의 채널 응답을 분석한 후 채널 응답이 좋은 채널을 선택하는 채널 선택부와;

상기 상관부에서 상관되어 출력된 다중 채널의 신호로부터 송신측의 심볼 타이밍 정보를 복구하는 심볼 타이밍 복구부와;

상기 상관부에서 상관되어 출력된 다중 채널의 신호에 포함된 감쇄된 주파수들의 최대값을 일정한 값으로 등화하는 등화부와;

상기 채널 선택부에서 선택된 채널에 따라 심볼 타이밍 복구부에서 복구된 심볼 타이밍과 동기(Synchronization)를 맞춘 후 등화부에서 등화된 다중 채널의 신호를 샘플링(Sampling)하여 수신 데이터를 판정하는 데이터 판정부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 전력선 통신 시스템의 다중 채널 주파수 시프트 키잉(FSK) 복조장치.

#### 【청구항 4】

제 3 항에 있어서,

상기 사인(sine)파 발생부에는 다중 채널 주파수 시프트 키잉(FSK)에 상응하는 다수개의 사인(sine)파를 발생하기 위한 사인(sine)값이 기설정되는 것을 특징으로 하는 전력선 통신 시스템의 다중 채널 주파수 시프트 키잉(FSK) 복조장치.

#### 【청구항 5】

제 3 항에 있어서,

상기 로우패스 필터링부에는 상기 곱셈부의 결과신호중 작은 주파수를 로우패스 필터링하도록 필터링값이 기설정되는 것을 특징으로 하는 전력선 통신 시스템의 다중 채널 주파수 시프트 키잉(FSK) 복조장치.



## 【청구항 6】

제 3 항에 있어서,

상기 상관부에는 하드웨어의 크기가 작은 다수개의 직렬 상관기가 기구현되는 것을 특징으로 하는 전력선 통신시스템의 다중 채널 주파수 시프트 키잉(FSK) 복조장치.

## 【청구항 7】

제 6 항에 있어서,

상기 다수개의 직렬 상관기의 특정 주파수는 상기 다수개의 직렬 상관기의 특정 주파수는 상기 로우 패스 필터링부의 로우패스 필터링값의 주파수와 동일한 것으로 기설정되는 것을 특징으로 하는 전력선 통신시스템의 다중 채널 주파수 시프트 키잉(FSK) 복조장치.

## 【청구항 8】

제 3 항에 있어서,

상기 사인(sine)파 발생부에는 다중 채널 주파수 시프트 키잉(ESK)중 하나에 상응하는 다수개의 사인(sine)파를 발생하기 위한 사인(sine)값이 기설정되며, 상기 로우패스 필터링부에는 상기 곱셈부의 결과신호중 작은 주파수를 로우패스 필터링하도록 필터링값이 기설정되고, 상기 상관부에는 하드웨어의 크기가 작은 다수개의 직렬 상관기가 기구현되며, 상기 다수개의 직렬 상관기의 특정 주파수는 상기 로우 패스 필터링부의 로우패스 필터링값의 주파수와 동일한 것

【청구항 9】

상기 등화부는

상기 최대값 검출부에서 검출된 최대값에 따라 계수를 결정하는 계수 결정  
부와;

상기 상관부에서 상관되어 출력된 다중 채널 신호와 상기 계수 결정부에서 결정된 계수를 곱셈하여 일정한 최대값을 갖는 다중 채널 신호를 출력하는 제 2 곱셈부를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 전력선 통신시스템의 다중 채널 주파수 시프트 키잉(FSK) 복조장치.

【청구항 10】 

32-25

다중 채널의 전송 데이터를 기설정된 주파수로 변조하는 다수개의 변조부와;

상기 다수개의 변조부에서 변조된 각각의 다중 채널의 신호를 혼합하여 그 결과신호를 상기 디지털/아날로그 변환부와;

상기 전력선을 통해 수신되어 아날로그 증폭부에서 증폭된 후 아날로그/디지털 변환부에서 디지털 신호로 변환된 다중 채널의 신호를 소정 대역으로 필터링하는 대역통과 필터링부와;

다수개의 사인(sine)파를 발생하는 사인(sine)파 발생부와;

상기 대역통과 필터링부에서 필터링된 다중 채널의 신호와 상기 사인(sine)파 발생부(20)에서 발생된 다수개의 사인(sine)파를 각각 곱셈하여 그 결과신호를 출력하는 제 1 곱셈부와;

상기 제 1 곱셈부에서 곱셈된 다중 채널의 신호를 로우패스 필터링하는 로우패스 필터링부와;

상기 로우패스 필터링부에서 로우패스 필터링된 다중 채널의 신호를 특정 주파수에 상관시킨 후 그 결과 신호를 출력하는 상관부와;

상기 상관부에서 상관되어 출력된 다중 채널의 신호로부터 송신신호의 수신여부를 검출하는 초기신호 검출부와;

상기 초기신호 검출부에서 출력된 신호의 일정시간 동안 이동 평균(moving average)을 검출하여 일정 레벨과 비교한 후 비교 결과 이동 평균(moving average)이 일정 레벨 이상이 되면 상기 전력선으로부터 수신된 다중 채널의 신

호를 아날로그/디지털 변환부의 소정 변환 영역에 들어올 수 있도록 아날로그 증폭부의 이득값을 제어하는 자동이득 제어부와;

상기 상관부에서 상관되어 출력된 다중 채널 신호의 채널 응답을 분석한 후 채널 응답이 좋은 채널을 선택하는 채널 선택부와;

상기 상관부에서 상관되어 출력된 다중 채널의 신호로부터 송신측의 심볼 타이밍 정보를 복구하는 심볼 타이밍 복구부와;

상기 상관부에서 상관되어 출력된 다중 채널의 신호에 포함된 감쇄된 주파수들의 최대값을 일정한 값으로 등화하는 등화부와;

상기 채널 선택부에서 선택된 채널에 따라 심볼 타이밍 복구부에서 복구된 심볼 타이밍과 동기(Synchronization)를 맞춘 후 등화부에서 등화된 다중 채널의 신호를 샘플링(Sampling)하여 수신 데이터를 판정하는 데이터 판정부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 전력선 통신 시스템의 다중 채널 주파수 시프트 키잉(FSK) 변복조장치.

#### 【청구항 11】

제 10 항에 있어서,

상기 다수개의 변조부는 각각 4-ary 주파수 시프트 키잉(FSK) 변조부임을 특징으로 하는 전력선 통신시스템의 다중 채널 주파수 시프트 키잉(FSK) 변복조장치의 다중 채널 장치.

#### 【청구항 12】

제 10 항에 있어서,

상기 사인(sine)파 발생부에는 다중 채널 주파수 시프트 키잉(FSK)에 상응하는 다수개의 사인(sine)파를 발생하기 위한 사인(sine)값이 기설정되는 것을 특징으로 하는 전력선 통신시스템의 다중 채널 주파수 시프트 키잉(FSK) 변복조장치.

#### 【청구항 13】

제 10 항에 있어서,

상기 로우패스 필터링부에는 상기 곱셈부의 결과신호중 작은 주파수를 로우패스 필터링하도록 필터링값이 기설정되는 것을 특징으로 하는 전력선 통신시스템의 다중 채널 주파수 시프트 키잉(FSK) 변복조장치.

#### 【청구항 14】

제 10 항에 있어서,

상기 상관부에는 하드웨어의 크기가 작은 다수개의 직렬 상관기가 기구현되는 것을 특징으로 하는 전력선 통신시스템의 다중 채널 주파수 시프트 키잉(FSK) 변복조장치.

#### 【청구항 15】

제 14 항에 있어서,

상기 다수개의 직렬 상관기의 특정 주파수는 상기 로우패스 필터링부의 로우패스 필터링값의 주파수와 동일한 것으로 기설정되는 것을 특징으로 하는 전력선 통신시스템의 다중 채널 주파수 시프트 키잉(FSK) 변복조장치.

## 【청구항 16】

제 10 항에 있어서,

상기 사인(sine)파 발생부에는 다중 채널 주파수 시프트 키잉(FSK)중 어느 하나에 상응하는 다수개의 사인(sine)파를 발생하기 위한 사인(sine)값이 기설정되며, 상기 로우패스 필터링부에는 상기 곱셈부의 결과신호중 작은 주파수를 로우패스 필터링하도록 필터링값이 기설정되고, 상기 상관부에는 하드웨어의 크기가 작은 다수개의 직렬 상관기가 기구현되며, 상기 다수개의 직렬 상관기의 특정 주파수는 상기 로우 패스 필터링부의 로우패스 필터링값의 주파수와 동일한 것으로 기설정되는 것을 특징으로 하는 전력선 통신시스템의 다중 채널 주파수 시프트 키잉(FSK) 변복조장치.

## 【청구항 17】

제 10 항에 있어서,

상기 등화부는

상기 상관부에서 상관되어 출력된 다중 채널 신호의 최대값을 일정시간에 걸쳐 검출하는 최대값 검출부와;

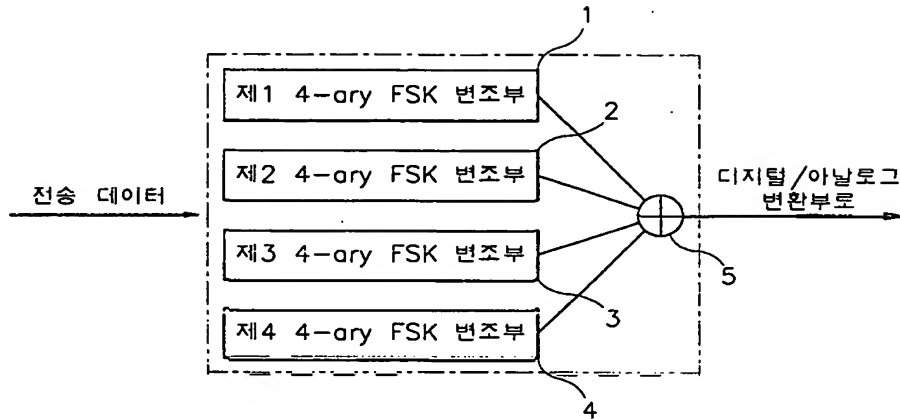
상기 최대값 검출부에서 검출된 최대값에 따라 계수를 결정하는 계수 결정부와;

상기 상관부에서 상관되어 출력된 다중 채널 신호와 상기 계수 결정부에서 결정된 계수를 곱셈하여 일정한 최대값을 갖는 다중 채널 신호를 출력하는 제 2

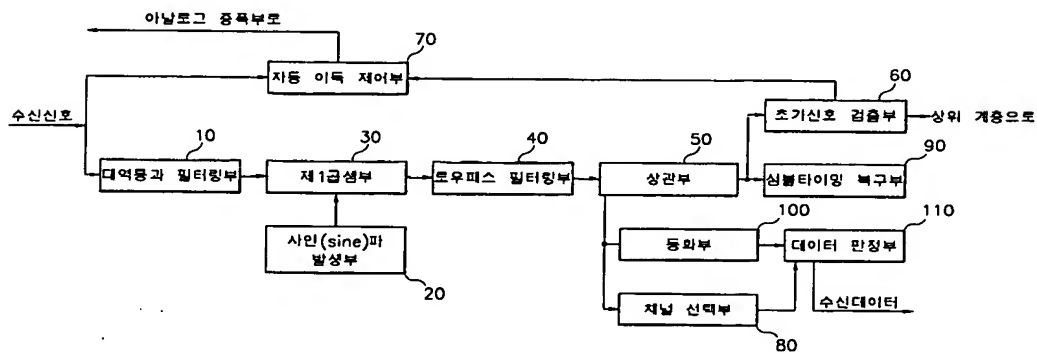
곱셈부를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 전력선 통신시스템의 다중 채널 주파수 시프트 키잉(FSK) 변복조장치.

【도면】

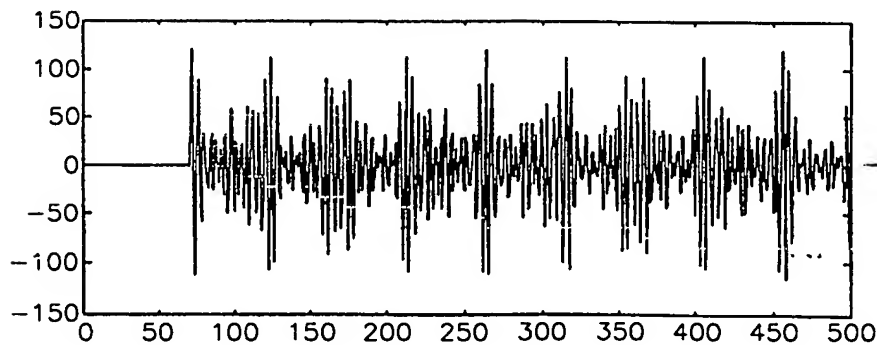
【도 1】



【도 2】

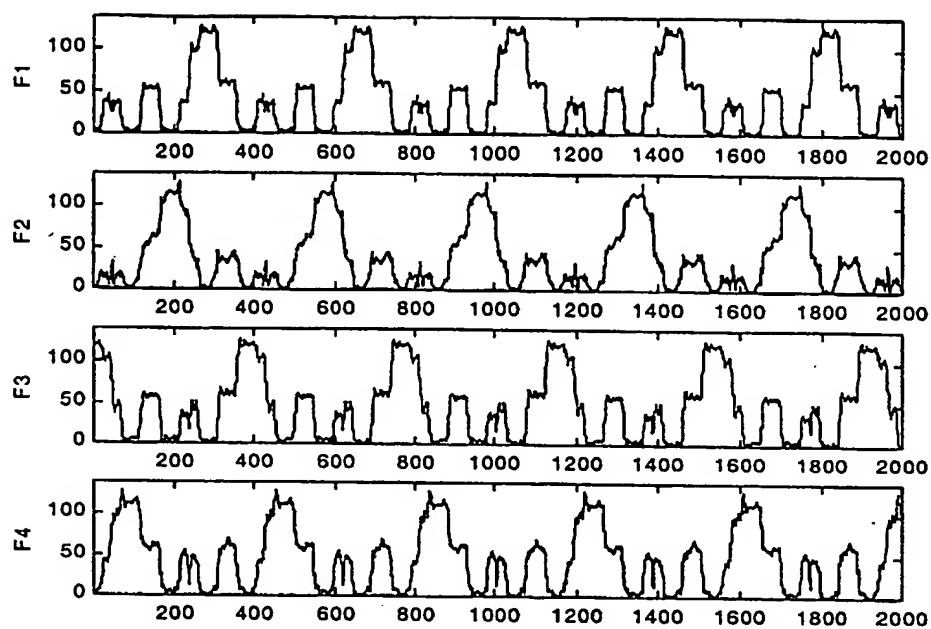


【도 3】





【도 4】



【도 5】

